

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-177988

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/306

21/304

識別記号

3 4 1

3 6 1

F I

H 0 1 L 21/306

21/304

J

3 4 1 C

3 6 1 V

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平8-338597

(22) 出願日

平成8年(1996)12月18日

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者

木村 豊和

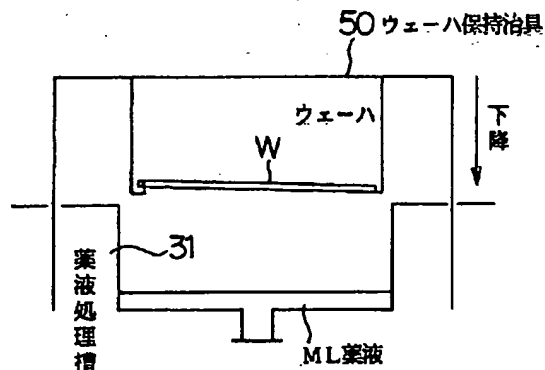
鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国分株式会社内

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハの処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ウェーハをウエットエッチング・純水洗浄・IPA乾燥によりこの順に処理する場合において、エッチング量のウェーハ面内均質性向上、ウェーハ表面におけるウォーターマーク発生の抑制等を達成する。

【解決手段】 1枚のウェーハWを保持治具50により、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ水平面に対して若干傾けた状態で保持し、このまま保持治具を薬液処理槽(エッチング兼純水洗浄槽)31内に下降させてエッチング液に浸漬する。薬液処理槽からウェーハを取り出すときも、ウェーハを上記姿勢に維持する。純水洗浄及びIPA乾燥においても同様である。保持治具は、枠体状に構成して移載アームの挿入・取出し口を形成し、駆動装置により薬液処理槽・IPA乾燥槽間を往復動可能とする。移載アームでウェーハを真空吸着し、該移載アームを前記挿入・取出し口を介して挿入後、下降させてウェーハを保持治具で保持する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハを薬液に浸漬して処理する方法において、ウェーハ表面を下方に向けて枚葉処理することを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項2】 前記薬液処理を、ウェーハ表面を若干傾けた状態で行うことを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハの処理方法。

【請求項3】 前記薬液処理がウエットエッチングであって、該処理ではエッチング液に対するウェーハの浸漬操作および取出し操作を、ウェーハ表面を下方に向けて行うことを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハの処理方法。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載の方法によりウェーハを薬液処理した後、純水に浸漬して洗浄することを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項5】 請求項4に記載の方法によりウェーハについて薬液処理、純水洗浄の順に処理を行った後、該ウェーハをこれにIPA蒸気を接触させるIPA乾燥法によって乾燥する方法であって、前記純水洗浄およびIPA乾燥を、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ若干傾けた状態で枚葉処理により行うことを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項6】 ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽と、ウェーハのIPA乾燥槽とを前後に並べて設け、ウェーハを若干傾けた状態で保持しうる棒体状のウェーハ保持治具を、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽に沿って水平方向に前後動自在、かつ上下動自在に設け、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽の内径を、前記ウェーハ保持治具の挿入・取出しが可能なものとし、前記薬液処理槽には薬液供給部、純水供給部およびドレン抜きを設け、IPA乾燥槽には開閉自在の蓋体、IPA蒸気の供給部、槽内のIPA蒸気を凝縮させるための冷却手段およびドレン抜きを設けたことを特徴とする半導体ウェーハの処理装置。

【請求項7】 前記ウェーハ保持治具は、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上下2つ円環体と、これらの円環体を連結する複数本の支柱と、上側円環体に設けた棒状の支持体とを備えてなり、隣接する2本の支柱間にウェーハの挿入・取出し口を形成し、前記支柱の下端部にウェーハの外周端を挿脱・載置しうる挿脱部を設け、下側円環体の適所にウェーハのオリフラを載置しうる載置部を設けたことを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項8】 前記薬液処理槽の上方に薬液の計量装置を設け、該装置から所定量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにしたことを特徴とする請求項6または7に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項9】 前記薬液処理槽の上方に薬液の加温・計量装置を設け、該装置から所定温度・量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにし、さらに該

薬液処理槽の適所に、槽内薬液の温度を所定温度に維持するための加温手段を設けたことを特徴とする請求項6または7に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項10】 請求項6に記載の処理装置に、請求項7に記載のウェーハ保持治具を設けるとともに、前記薬液処理槽の前端にウェーハ搬送装置を設けた半導体ウェーハの処理装置であって、前記搬送装置は、前後動・上下動・真空吸着によりカセットから1枚のウェーハを取り出す回転アームと、該回転アームにより移載されたウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせを行うオリフラ合わせ部と、該オリフラ合わせ部のウェーハを前記ウェーハ保持治具にセットする移載アームとを備えて構成され、該移載アームは、前後動・上下動・回転・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部からウェーハをその裏面に真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハを前記ウェーハ保持治具に前記挿入・取出し口を介して挿入した後、下降動作により該ウェーハの外周端を前記挿脱部に挿入・載置するとともに、オリフラを前記載置部に載置するものであることを特徴とする半導体ウェーハの処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウェーハをエッチング液、洗浄液などの薬液に浸漬して処理する方法および、この方法を実施するに好適な装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の半導体ウェーハ（以下、単にウェーハということがある）のウエットエッチング装置として、図25に示すものが知られている。この装置は、ユニットとしてローダー81、薬液槽（エッチング槽）82、純水一次置換槽83、純水仕上げ置換槽84、乾燥槽85およびアンローダー86を備えて構成されている。91はカセット移載機、92は多数枚のウェーハを収納したカセットである。このウエットエッチング装置では、ウェーハはエッチング槽82、純水一次置換槽83、純水仕上げ置換槽84、乾燥槽85の順に処理される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図25の装置では、上記エッチング槽82から乾燥槽85までの4つのユニットは通常、2カセットを一つのバッチとして処理するものであるため、それぞれ容量30リットル程度の槽が使用される。このため、このウエットエッチング装置では、以下のように多くの問題点があった。これについて、図26～図30を参照して説明する。

【0004】 (1) バッチ処理に起因する問題点：

① 図26(a)に示すように、多数枚のウェーハWを互いに適宜間隔をあけて縦方向にセットしたカセット92の全体を、そのままの状態に薬液に浸漬して処理するた

め、隣り合う2枚のウェーハに着目した場合、図26(b)に示すように、一方のウェーハWの裏面に付着するガストが隣接するウェーハWの表面に移動・付着する結果、該表面にパーティクルが発生する(ガストの転写)。

②エッチング槽を2段に設けて処理する場合、図27に示すように、前段のエッチング槽82aからカセット92を引き上げて、後段のエッチング槽82bの直上に移動させる際に、カセット92に付着するエッチング液がエッチング槽82b内のエッチング液に持ち込まれる。このため、エッチング槽82bの薬液濃度が変わり、薬液の品質やライフが低下するとともに、エッチングレートが低下する。同様に、エッチング槽82bからのエッチング液が後段の純水一次置換槽83に持ち込まれる。このため、この純水一次置換槽83における純水置換機能が低下する。

【0005】③バッチ処理の場合、一度秤量・貯溜した薬液を複数回使用するため、エッチング液表面が長時間にわたり雰囲気さらされるので、図28(a)(b)を比較して明らかなように、エッチング液が蒸発して液面が低下する。このため図28(c)のように、蒸発した分のエッチング液を補充する必要が生じて、その使用量が増大する。上記問題点①～③はエッチング液に限らず、ウェーハを薬液に浸漬して処理する薬液洗浄その他の処理においても同様に生じていたものである。

④図25の装置では、図29(a)～(c)に示すようにウェーハを立てた状態で上下させることにより、エッチング液に対する浸漬・取出しが行われる。すなわち、ウェーハは下部側から薬液に浸漬され、下部側が上部側よりも後に取り出されるため、ウェーハ下部側の浸漬時間が上部側よりも長くなる。したがって、図30に示すように、ウェーハ下部側のエッチング量が上部側のそれよりも大きくなり、エッチング量のウェーハ面内バラツキが発生する。

【0006】(2)容量30リットル程度の槽を使用することによる問題点：

図25装置のフットプリント(すなわち、設備が占める床面積)が他の半導体製造設備、例えば縦型拡散炉の数倍になってしまい、広い設置面積が必要となる。

(3)その他の問題点

ウェーハ表面の水分乾燥時の水分剥離性に劣るため、ウォーターマークが発生しやすい。

【0007】本発明は、ウェーハを薬液に浸漬して処理する工程、特にウェットエッチングに起因する上記問題点に鑑みなされたもので、第1の目的は、ウェーハ裏面からウェーハ表面へのガスト転写を抑えることにある。第2の目的は、他の薬液処理槽からの薬液持込みに起因する薬液処理能力(エッチングの場合にはエッチングレート)の低下・変動を防止することにある。第3の目的は、薬液の使用量を削減することである。第4の目的

は、エッチング量のウェーハ面内均質性を向上させることにある。第5の目的は、ウェーハ表面のウォーターマークの発生を抑制することである。第6の目的は、薬液処理装置のフットプリントを縮小化することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の薬液処理方法は、半導体ウェーハを薬液に浸漬して処理する方法において、ウェーハ表面を下方に向けて枚葉処理することの特徴とするものである。前記薬液処理は、ウェーハ表面を若干、水平面に対して傾けた状態で行うことが好ましい。前記薬液処理としては、例えばウェットエッチング、薬液洗浄が採用される。本発明では通常、上記薬液処理の後に、純水浸漬による洗浄を行う。

【0009】また、本発明の薬液処理方法は、上記方法によりウェーハについてウェットエッチング、純水洗浄の順に処理を行った後、該ウェーハをこれにIPA蒸気を接触させるIPA乾燥法によって乾燥する方法であって、前記純水洗浄およびIPA乾燥を、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ若干傾けた状態で枚葉処理により行うことを特徴とする半導体ウェーハの処理方法である。

【0010】さらに、本発明に係る半導体ウェーハの処理装置は、ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽と、ウェーハのIPA乾燥槽とを前後に並べて設け、ウェーハを若干傾けた状態で保持しうる棒状のウェーハ保持治具を、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽に沿って水平方向に前後動自在、かつ上下動自在に設け、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽の内径を、前記ウェーハ保持治具の挿入・取出しが可能なものとし、前記薬液処理槽には薬液供給部、純水供給部およびドレン抜きを設け、IPA乾燥槽には開閉自在の蓋体、IPA蒸気の供給部、槽内のIPA蒸気を凝縮させるための冷却手段およびドレン抜きを設けたことを特徴とするものである。

【0011】前記ウェーハ保持治具の構造としては、以下のものが好ましい。すなわち、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上下2つ円環体と、これらの円環体を連結する複数本の支柱と、上側の円環体に設けた棒状の支持体とを備えてなり、隣接する2本の支柱間にウェーハの挿入・取出し口を形成し、前記支柱の下端部にウェーハの外周端を挿脱・載置しうる挿脱部を設け、下側の円環体の適所にウェーハのオリフラを載置しうる載置部を設けたものとする。

【0012】本発明に係る半導体ウェーハの処理装置では、

(1)前記薬液処理槽の上方に薬液の計量装置を設け、該装置から所定量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにするか、または、(2)前記薬液処理槽の上方に薬液の加温・計量装置を設け、該装置から所定温度・量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにし、さらに該薬液処理槽の適所に、槽内

薬液の温度を所定温度に維持するための加温手段を設けることが好ましい。

【0013】また、本発明に係る半導体ウェーハの処理装置では、上記薬液処理装置（処理装置本体）に前記ウェーハ保持治具を設けるとともに、前記薬液処理槽の前端にウェーハ搬送装置を設けることが極めて好ましい。すなわち、この処理装置は前後動・上下動・真空吸着によりカセットから1枚のウェーハを取り出す回動アームと、該回動アームにより移載されたウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせを行うオリフラ合わせ部と、該オリフラ合わせ部のウェーハを前記ウェーハ保持治具にセットする移載アームとを備えて構成され、該移載アームは、前後動・上下動・回動・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部からウェーハをその裏面を真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハを前記ウェーハ保持治具に前記挿入・取出し口を介して挿入した後、下降動作により該ウェーハの外周端を前記挿脱部に挿入・載置するとともに、オリフラを前記載置部に載置するものであることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、半導体ウェーハ処理装置の全体構成を示す概略平面図である。図2は、処理装置本体の正面図、図3は図2の左側面図である。

【0015】上記半導体ウェーハ処理装置は、ウェーハについてウェットエッチング、純水洗浄、ウェーハにIPA蒸気を接触させて行うIPA乾燥の順に処理を行うものであり、大きく分けて処理装置本体1と、ウェーハをこの処理装置本体1に搬送し、または処理装置本体1から搬出するための搬送装置2とを備えている。

【0016】処理装置本体1は、薬液としてのエッチング液の調製装置10と、この調製装置10からのエッチング液を所定温度に加温するとともに、ウェーハ1枚を処理するのに必要な量のエッチング液を計量するための加温・計量装置20と、エッチングおよび純水洗浄を兼ねる薬液処理装置30と、乾燥装置40とを備えている。

【0017】調製装置10は、エッチング用の薬液 L_1 、 L_2 、 L_3 および純水Pを、混合槽11において所定の割合で混合することにより、所定成分・濃度のエッチング液を調製するものであり、各薬液 $L_1 \sim L_3$ の供給配管、純水Pの供給配管には、それぞれ計量用のバルブ（図示せず）が設けられている。加温・計量装置20は、エッチング液供給管21と、これに接続された複数本（図示例では8本）の分岐管22a、22b、...と、各分岐管に設けられた計量容器23a、23b、...とを備えており、エッチング液供給管21、21並びに、前記分岐管における前記計量容器の上流側および下流側には、それぞれ開閉弁（図示せず）が設けられてい

る。薬液処理装置30は、複数の薬液処理槽31～38からなり、それぞれの薬液処理槽にIPA乾燥槽（以下、乾燥槽ということがある）41～48が1対1で設けられている。

【0018】薬液処理槽31～38は同一構造のものであり、図1に示すように同一ピッチ円上にほぼ同一角度間隔で配置されている。乾燥槽41～48も同一構造のもので、薬液処理槽31～38の配置ピッチ円よりも径が大きな同一ピッチ円上にほぼ同一角度間隔で配置されている。また、これら薬液処理槽と乾燥槽は、ほぼ同一高さに、かつ互いに近接して設けられている。そして、1つの薬液処理槽と1つの乾燥槽とにより、1系統のウェーハ処理ユニットが構成されている。また、上記調製装置10および加温・計量装置20は、この半導体ウェーハ処理装置の中心部、つまり上記薬液処理槽の配置ピッチ円内の上方に配備されている。一方、上記搬送装置2は、図1に示すように平面視において、この半導体ウェーハ処理装置の右側部分から中心部にわたって配置されている。

【0019】つぎに上記薬液処理槽、乾燥槽等の構造について説明する。図4は薬液処理槽31を示すもので、(a)は概略平面図、(b)は(a)のA-A線断面図、(c)は(a)のB-B線断面図である。図5はウェーハ保持治具50の概略斜視図である。図6は図5のC-C線断面図、図7は図5のD-D線断面図である。図9は乾燥槽41を示す概略縦断面図である。

【0020】薬液処理槽31は円筒状の二重容器からなり、その上方は全面的に開放されている。内側容器31aと外側容器31bとの間にリング状の溢流液排出流路31cが形成され、内側容器31aの上部には溢流液排出口31dが多数形成されている。また、内側容器31aの内面に近接して純水供給管31eが設けられ、該容器31aの底部内周面の直近に、かつ該内周面に沿ってヒーター31f（投込み式電熱ヒータ、スチーム加熱管など）が設けられている。さらに、薬液処理槽31の底部中央にはドレイン抜き部31g（ドレインバルブ付き）が設けられている。図4(b)において31hは、内側容器31aを外側容器31b内に支持・固定するための支持部材である。

【0021】図5～7に示すウェーハ保持治具50は、耐食性の金属材料からなる枠体であって、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上側の円環体51および下側の円環体52と、これらの円環体を連結する3本の支柱53～55と、円環体51に設けた棒状の支持部56とを備えている。この支持部56は、ウェーハ保持治具50を前記薬液処理槽または乾燥槽に沿って、往復動または上下動させるためのものである。このウェーハ保持治具50は、薬液処理槽と乾燥槽とからなるウェーハ処理ラインに1対1で、したがって8台配備されている。

【0022】支柱53～55は、角度90°間隔で互いに平行に、かつ上下の円環体51、52に直交して設けられ、支柱53と55は互いに真正面に対向している。したがって、支柱53、55間が大きく開放された形態となっており、該開放部はウェーハの挿入・取出口60を形成している。前記支持体56は支持部材56a、56bと、操作部材57a、57bとを備えている。すなわち、円環体51における支柱53、55の直上部に、この円環体51の中心点を通る線(図5のC-C線)に沿って左右の支持部材56a、56bが連結され、これらの支持部材の端部に、この保持具50を前記薬液処理槽および乾燥槽の槽壁に沿って往復移動させ、または昇降させるための操作部材57a、57bが支柱53と平行に設けられている。また、支柱53～55の下端部には、ウェーハの外周端を挿脱・載置しうる挿脱部58が設けられ、下側の円環体52内周面の、支柱54と真正面に対向する位置には、ウェーハのオリフラを載置しうる載置部59が設けられている。

【0023】この保持治具50では、これを水平にした場合、挿脱部58のウェーハ載置面は、載置部59のウェーハ載置面よりも若干高くなるようにしてあり、したがって、保持治具50を薬液処理槽または乾燥槽に水平にセットすることにより、ウェーハの表面が多少傾いた状態に保持してエッチングまたは乾燥することができ、上記傾斜角度は特に限定されるものではないが、水平面に対して例えば5°～10°程度に設定される。

【0024】図1および図20に示すように、薬液処理槽31は乾燥槽41に隣接して配置され、薬液処理槽31から乾燥槽41までの範囲に設けられた、駆動装置により正逆回転および昇降が可能なネジ軸(図示せず)に、ウェーハ保持治具50の上記操作部材57a、57bの下端部に設けられたネジ(図示せず)が螺合している。したがって、保持治具50は、前記ネジ軸の正逆回転により薬液処理槽31・乾燥槽41間を往復移動することができ、かつ前記ネジ軸の昇降により、これと一体的に昇降することが可能である。以上は、他の薬液処理槽32、33、…、乾燥槽42、43…に関しても同様である。

【0025】乾燥槽41は、図9に示すように円筒状容器からなり、その上端部には蓋板41aが回転可能に設けられ、該容器の内周面に沿って蛇管状の冷却管41bが該容器と同心状に、かつ前記内周面のほぼ全面にわたって配備されている。また、該容器の周壁下端部にはIPA(イソプロピルアルコール)蒸気の供給管41c、が、該容器の底部中央にはドレイン管41d(ドレインバルブ付き)が、それぞれ接続されている。

【0026】上記保持治具50を用いて、例えば薬液処理槽31でウェーハを処理する場合、この保持治具50は、図示されない駆動装置により図8(a)に示すように薬液処理槽31に移動された後、ウェーハが1枚セット

され、ついで前記駆動装置によって図8(b)のように下降して薬液処理槽31内に挿入されて、ウェーハの薬液処理が行われる。ウェーハの乾燥処理の場合も同様である。なお、薬液処理槽、乾燥槽におけるウェーハの処理方法については後記する。

【0027】図1に示すように、搬送装置2はアンローダーを兼ねる2台のローダー3a、3bと、第1移動アーム4と、オリフラ合わせ部5と、2台の第2移動アーム6a、6bとを備えて構成されている。第1移動アーム4は、前記ローダーにセットされたカセットからウェーハWを前後動、上下動および真空吸着により一枚ずつ取り出してオリフラ合わせ部5に移載する移動アームである。オリフラ合わせ部5は、ウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせ(センタリング)を行うものである。

【0028】第2移動アームは、前後動・上下動・回転・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部5からウェーハをその裏面を真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハをウェーハ保持治具50内にその挿入・取出口60を介して挿入した後、下降動作により、図13(b)に示すように、該ウェーハの外周端を挿脱部58に挿入するとともに、オリフラを載置部59に載置(保持治具50にセット)し、または保持治具50から真空吸着により取り出すためのものである。

【0029】つぎに、上記ウェーハ処理装置によるウェーハのウェットエッチング、純水洗浄およびIPA乾燥の各工程における操作方法の一例および、その作用・効果について、図面を参照して説明する。なお以下では、ウェットエッチングをエッチングと記載することがある。

【0030】図10はウェーハWを第2移動アーム6aによって反転させるときの動作説明図であって、(a)は反転前の状態を、(b)は反転後の状態をそれぞれ示すものである。図11はウェーハWを第2移動アーム6aによってウェーハ保持治具50の挿脱部58に挿入したときの状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E線断面図である。図12はウェーハを第2移動アーム6aによってウェーハ保持治具50にセットする直前の状態を示す説明図である。図13はウェーハ保持治具50にセットした直後の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F線断面図である。図14はウェーハをウェーハ保持治具50とともに薬液処理槽31内に下降させるときの状態を示す概略断面図である。図15はウェーハを薬液処理槽30内で処理するときの状態を示す概略断面図である。図16は薬液処理槽31内の薬液をドレンするときの状態を示す概略断面図である。

【0031】図17は薬液処理槽31内の薬液を純水置換するときの状態を示す概略断面図である。図18はウ

ウェーハを薬液処理槽31内で純水置換（リンス）するときの状態を示す概略断面図である。図19はウェーハの純水置換後、薬液処理槽内の純水をドレンするときの状態を示す概略断面図である。図20は薬液処理後のウェーハを薬液処理槽31から乾燥槽41へ移載する際の動作を示すもので、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【0032】図21～23は、ウェーハを図1の装置により処理する場合のフローチャートであって、図21はウェーハ保持治具へのウェーハ移載工程が終了するまでを示すものである。図22は、図21の処理に引き続いてウェーハを薬液処理した後、純水洗浄する工程を示すものである。図23は、図22の処理に引き続いてウェーハをIPA乾燥した後、ウェーハ取出工程（回収工程）が終了するまでを示すものである。

【0033】以下、図21～23を参照して、ウェーハの処理方法を工程順に説明する。

(1) ローダー3a、3bのそれぞれに、多数枚（4の整数倍）のウェーハを収納したカセットをセットする（ステップ101）。これら2つのカセットのウェーハ枚数は同一とする。以下の工程において、ローダー3aにセットしたカセット内の4枚のウェーハを1枚ずつ、薬液処理槽31～34に移載した後、ローダー3bにセットしたカセット内の4枚のウェーハを1枚ずつ、薬液処理槽35～38に移載する。

(2) 処理枚数を設定する。この枚数は、カセット内ウェーハの枚数と同一とする（ステップ102）。

(3) ローダー3aのカセットから、第1移載アーム4によりウェーハを1枚取り出し、オリフラ合わせ部5に移載する（ステップ103）。

(4) 移載されたウェーハをオリフラ合わせ、および位置合わせ（センタリング）する（ステップ104）。

【0034】(5) オリフラ合わせ部5のウェーハ裏面を第2移載アーム6a（搬送アーム）で真空吸着し、図10(a)(b)に示すようにアーム6aを180°回転させることによりウェーハを反転させてウェーハ表面を下方に向け、この状態でウェーハを第2移載アーム6aにより薬液処理槽31に移載した後、図11～13に示す順序でウェーハ保持治具50にセットする（ステップ105～108）。

【0035】すなわち、ウェーハWを保持治具50の下端部直近まで下降させ、そのまま図11(a)(b)に示すように、前記挿入・取出し口60（図5参照）からウェーハWを保持治具50に挿入するとともに、ウェーハWの外周端を3箇所の挿脱部58に挿入する。つぎに、図12に示すようにウェーハWを更に下降させ、3箇所の挿脱部58および載置部59により保持する。ついで、アーム6aの真空吸着を停止し、13(a)

(b)に示すようにアーム6aを上昇させた、後退操作により前記挿入・取出し口60を介して保持治具50か

ら脱出させる。同じ手順で、ローダー3aのカセットからのウェーハを、薬液処理槽32～34に1枚ずつ移載した後、それぞれの保持治具50にセットする。さらに、同じ方法でローダー3bのカセットからのウェーハを、薬液処理槽36～38に1枚ずつ移載した後、それぞれの保持治具50にセットする。

【0036】(7) 上記操作と並行して、以下の手順で薬液（エッチング液）の調製および薬液処理槽（エッチング槽）への供液を行う。まず、8枚のウェーハを枚葉処理するのに必要な量のエッチング用薬液および純水を秤量し、混合槽11で混合することにより所定のエッチング液を調製する（ステップ201、202）。

(8) 混合槽11のエッチング液を、加温・計量装置20で加温するとともに、8等分し、それぞれのエッチング液を各薬液処理槽31～38に供給する（ステップ203、204）。このエッチング液は、薬液処理槽に設けたヒーターにより加熱されて、所定温度に保持される（例えば薬液処理槽31の場合、ヒーター31fで加熱される）。

【0037】(9) ウェーハをセットした保持治具50を上記駆動装置により図14に示すように下降させ（ステップ301）、図15に示すように薬液処理槽31（以下、他の薬液処理槽32～38についても同じ）の薬液MLに浸漬して薬液処理を行う（ステップ302）。

上記保持治具50を使用すると、ウェーハWはほぼ全体が同時にエッチング液に浸漬され、かつ、ほぼ同時にエッチング液から取り出されるため、図26に示す従来方法と違って、エッチング液に対するウェーハ浸漬時間ムラに起因するエッチングムラの発生が防止される。また、上記エッチングにおいては、ウェーハの表面（被処理面）が下方を向き、且つ若干傾いているため、エッチング時の化学反応で発生したガス（気泡）がウェーハ表面に滞留せず、迅速に上昇排出されるため、エッチングムラを抑えることができる。

【0038】(10) つぎに、ウェーハに付着する薬液を純水により置換する。エッチング終了後、図16に示すように保持治具50をエッチング開始前の薬液液面の高さまで上昇させるのと並行して、薬液のドレイン抜きを行う（ステップ401）。純水供給管31eから槽31内への純水供給を開始し、図17に示すように、純水液面がウェーハよりも高めた時点でドレイン抜きを開始し、純水供給量の調整により純水液面をほぼ一定に維持しながらドレイン抜きを継続する（ステップ402～404）。

(11) 所定時間、純水置換を行ったのち純水供給を停止し、純水のドレイン抜きを行う（ステップ405～406）。

【0039】(12) つぎに、ウェーハの最終リンスを行う。ドレインバルブを閉め、純水供給管31eから槽

31内への純水供給を再開し、図18に示すように最終リンスを行う(ステップ407~408)。図19に示すように保持治具50を上昇させ、純水供給の停止および純水のドレイン抜きを行う(ステップ409~410)。

【0040】(13)つぎに、ウェーハのIPA乾燥を行う。保持治具50を更に上昇させ(ステップ501)、図20(a)(b)に示すように、上記駆動装置により保持治具50を乾燥槽41に移載し、ついで乾燥槽41内に下降させる(ステップ502, 503)。蓋板41aを閉め(ステップ504)、IPA蒸気供給管41cから乾燥槽41内へのIPA蒸気の供給を開始すると同時に、冷却管41bへの冷却水供給を開始し、乾燥槽41内のIPA蒸気を凝縮させる(ステップ505)。

IPAは水との親和性が高いため、ウェーハ面で凝縮したIPAが、ウェーハ表面に付着残留する水と一体的にウェーハ面から剥離して乾燥される。この場合、ウェーハ表面が下方を向き、かつ若干傾いているので、水分の剥離性が向上しウォーターマークの発生が抑制される。

【0041】(14) IPA乾燥終了ののち蓋板41aを開け、保持治具50を上昇(ステップ506, 507)させた後、上記駆動装置により、図20(a)の矢印と逆の向きに移動させて薬液処理槽31に戻す(ステップ601)。上記ウェーハセットと逆の手順で、保持治具50内のウェーハをカセットに回収する(ステップ602~604)。すなわち、処理槽31に移載されたウェーハを第2移載アーム6aで受け取り、オリフラ合わせ部5に返送し、これを第1移載アーム4で受け取ってカセットに回収する。

以上のようにして、8つのウェーハ処理ラインにより合計8枚のウェーハについてウェットエッチング・純水置換・純水リンス・乾燥からなる一連の枚葉処理工程が並行して行われる。これらの処理が完了した後、同様にして合計8枚のウェーハが枚葉処理される。

【0042】

【実施例】同一仕様・枚数のウェーハを、図1に示す本発明の枚葉式エッチング装置、および図25に示す従来のバッチ式ウェットエッチング装置を使用して個別に処理した。結果を図24に示す。この図において横軸はウェーハの処理枚数、縦軸はエッチング液使用量である。本発明装置による場合、エッチング液の使用量は図24の直線C₁のとおりととなった。これに対し、従来装置でエッチング槽からのエッチング液蒸発を防止しないでエッチングした場合には、折れ線C₂に示すとおりととなった。また、従来装置でエッチング槽からのエッチング液蒸発を防止しながらエッチングした場合には、折れ線C₃に示すと結果となった。このことから、本発明装置によれば、エッチング液使用量の大幅な削減が可能であることがわかる。また本発明装置では、装置設置面積が図

25の従来装置の約1/3になることも判明した。

【0043】上記実施の態様では、エッチング液としてボイル系薬液すなわち、硫酸過水ボイルについて示したが、薬液として常温のフッ酸を使用することもでき、この場合にも上記と同様にエッチング液使用量の削減が可能である。また、ウェーハ保持治具50の上記搬送・昇降を、薬液処理槽31および乾燥槽41の上方に設けたコンベアで行うようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば以下の効果が得られる。

(1) 請求項1~4に記載の方法

ウェーハを枚葉処理することにより、ウェーハ間のダスト転写を抑えることができる。また、薬液処理がウェットエッチングの場合、エッチング液に対するウェーハの浸漬・取出しを、ウェーハを若干傾けた状態で行うため、エッチング液に対する浸漬時間のウェーハ面内バラツキが低下するとともに、ウェーハを若干傾けた状態でエッチングするため、エッチングで発生した気泡を迅速に排出することができるので、エッチング量のウェーハ面内均質性が大幅に向上する。

【0045】(2) 請求項5に記載の方法

IPA乾燥を所定の方法で行うので、ウェーハ表面のウォーターマークの発生を抑制することができる。

(3) 請求項6に記載の装置

①請求項1~5の方法を実施するのに好適な装置を提供することができる。

②ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽を設け、棒体状のウェーハ保持治具を設けるとともに、薬液の全量をドレイン抜きした後、純水洗浄を行うことができるように構成したので、薬液処理槽からの純水洗浄槽への薬液持ち込み量を最小限に止めることができる。また、このため薬液処理能力(エッチングの場合にはエッチングレート)の低下・変動を防止することができる。

③ウェーハをウェーハ保持治具により薬液処理槽の低部近傍に挿入して薬液処理・純水洗浄を行うことができるようにしたので、薬液および純水の使用量を大幅に削減することが可能となる。

【0046】(4) 請求項7に記載の装置

ウェーハ保持治具を所定のとおりに構成したので、真空吸着を用いる移載アームによってウェーハをこの保持治具にセットすることができて、ウェーハ薬液処理工程の自動化が容易となる。また、この保持治具は、棒体であるから、軽量で構成材料が少なくすむうえ、この保持治具に付着残留する薬液量を、従来のカセットに比べて著しく少なくすることができる。

【0047】(5) 請求項8, 9に記載の装置

計量装置により必要最小限量の薬液を計量するようにしたので、薬液使用量を大幅に削減することができる。

(6) 請求項10に記載の装置

ウェーハの薬液処理・純水洗浄・IPA乾燥の全工程を自動化することができるとともに、請求項6、7の装置による効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体ウェーハ処理装置（ウェットエッチング装置）の全体構成を示す概略平面図である。

【図2】図1の正面図である。

【図3】図2の側面図である。

【図4】図1の装置における薬液処理槽を示すもので、(a)は概略平面図、(b)は(a)のA-A線断面図、(c)は(a)のB-B線断面図である。

【図5】ウェーハ保持治具の概略斜視図である。

【図6】図5のC-C線断面図である。

【図7】図5のD-D線断面図である。

【図8】図1の装置によりウェーハを処理する際の、ウェーハ保持治具と薬液処理槽との位置関係を示す縦断面図であって、(b)は現にウェーハを処理しているときの状態を、(a)はウェーハを薬液処理槽に移載するときの状態を示すものである。

【図9】図1の装置における乾燥槽を示す概略縦断面図である。

【図10】ウェーハを搬送アームによって裏返すときの動作説明図であって、(a)は裏返る前の状態を、(b)は裏返した後の状態をそれぞれ示すものである。

【図11】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットする直前の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E線断面図である。

【図12】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットしたときの状態を示す説明断面図である。

【図13】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットした直後の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F線断面図である。

【図14】ウェーハをウェーハ保持治具とともに薬液処理槽内に下降させるときの状態を示す概略断面図である。

【図15】ウェーハを薬液処理槽内で処理するときの状態を示す概略断面図である。

【図16】薬液処理槽内の薬液をドレインするときの状態を示す概略断面図である。

【図17】薬液処理槽内の薬液を純水置換するときの状態を示す概略断面図である。

【図18】ウェーハを薬液処理槽内で純水置換（リンス）するときの状態を示す概略断面図である。

【図19】ウェーハの純水置換後、薬液処理槽内の純水をドレインするときの状態を示す概略断面図である。

【図20】薬液処理後のウェーハを薬液処理槽から乾燥

槽へ移載する際の動作を示すもので、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【図21】ウェーハを図1の装置により薬液処理する場合のフローチャートであって、ウェーハ保持治具へのウェーハ移載工程が終了するまでを示すものである。

【図22】ウェーハを図1の装置により薬液処理場合のフローチャートであって、ウェーハの純水リンス工程が終了するまでを示すものである。

【図23】ウェーハを図1の装置により薬液処理場合のフローチャートであって、ウェーハ取出し工程が終了するまでを示すものである。

【図24】ウェーハを図1の装置で薬液処理した場合の薬液使用量と、従来の薬液装置で薬液処理した場合のそれとを比較して示すグラフである。

【図25】従来の半導体ウェーハのウェットエッチング装置の全体構成を示す概略正面図である。

【図26】図25の装置において第1の問題点が発生する原因を説明するものであって、(a)は薬液処理槽の一部を示す概略断面図、(b)は(a)のG部拡大図である。

【図27】図25の装置において第2の問題点が発生する原因を説明する図である。

【図28】図25の装置において第3の問題点が発生する原因を説明する図である。

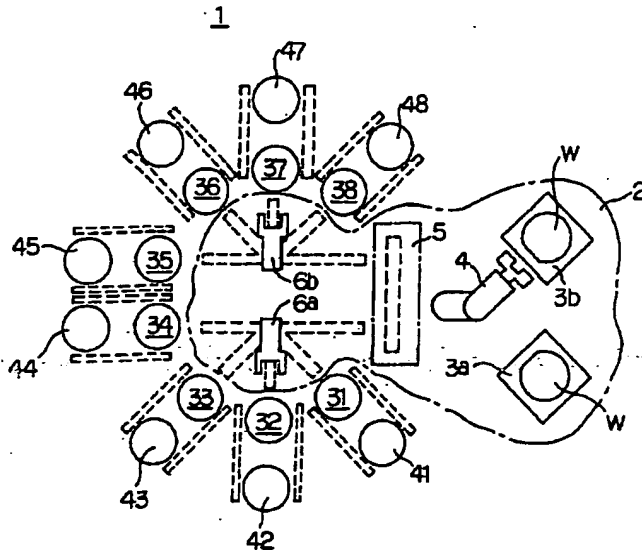
【図29】図25の装置における第4の問題点が発生する原因を説明する図である。

【図30】前記第4の問題点を説明する図である。

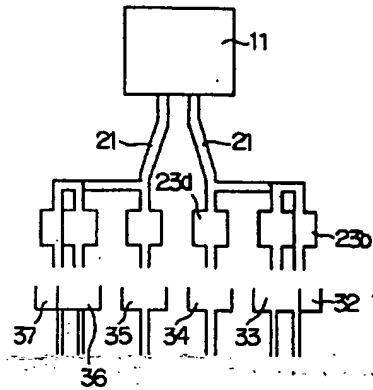
【符号の説明】

1……処理装置本体、2……搬送装置、3a、3b……ローダー、4……第1移載アーム、5……オリフラ合わせ部、6a、6b……第2移載アーム、10……調製装置、11……混合槽、20……加温・計量装置、21……エッチング液供給管、22a、22b……分岐管、23a～23d……計量容器、30……薬液処理装置、31～38……薬液処理槽、31b……内側容器、31c……外側容器、31d……溢流液排出流路、31e……純水供給管、31f……ヒーター、31g……ドレイン抜き部、31h……支持部材、40……乾燥装置、41～48……乾燥槽、41a……蓋板、41b……冷却管、41c……IPA蒸気供給管、41d……ドレイン管、50……ウェーハ保持治具、51、52……円環体、53～55……支柱、56……支持部、56a、56b……支持部材、57a、57b……操作部材、58……挿脱部、59……載置部、60……ウェーハの挿入・取出し口、W……ウェーハ、81……ローダー、82……薬液槽（エッチング槽）、82a、82b……エッチング槽、83……純水一次置換槽、84……純水仕上げ置換槽、85……乾燥槽、86……アンローダー、91……カセット移載機、92……カセット。

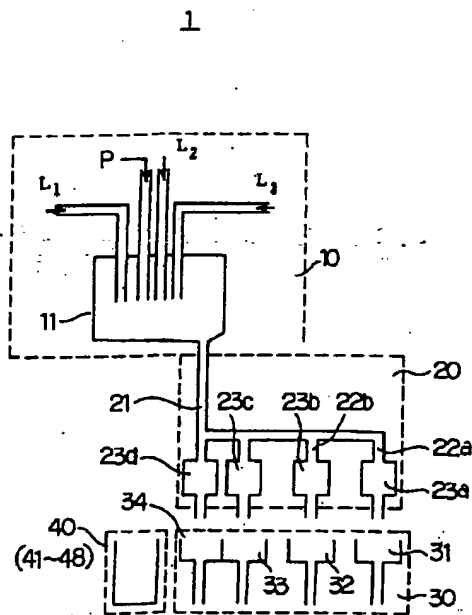
【図1】



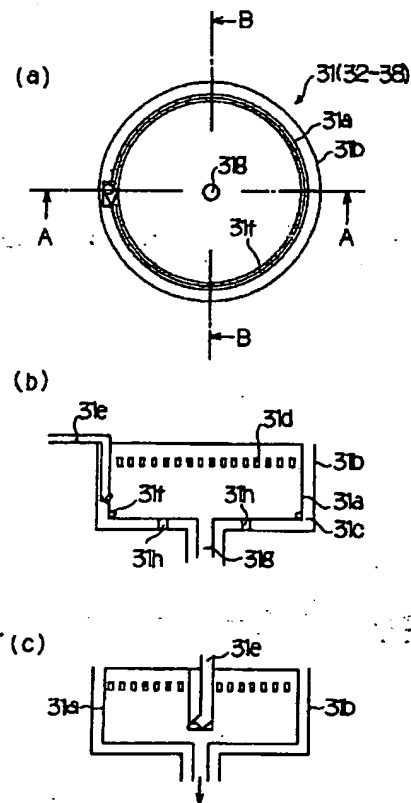
【図2】



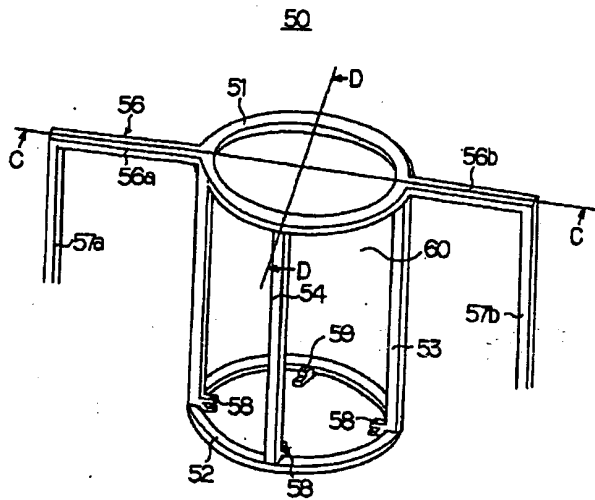
【図3】



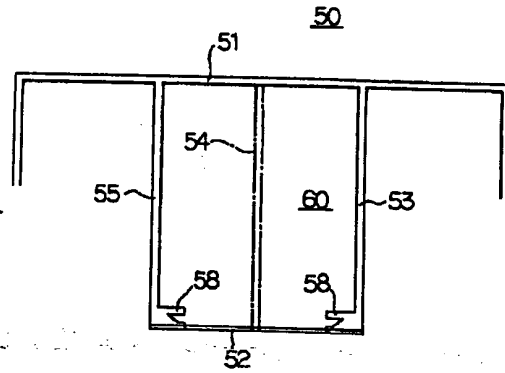
【図4】



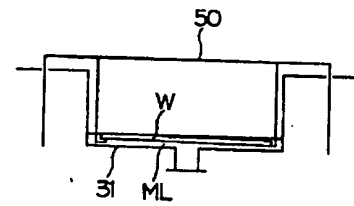
【図5】



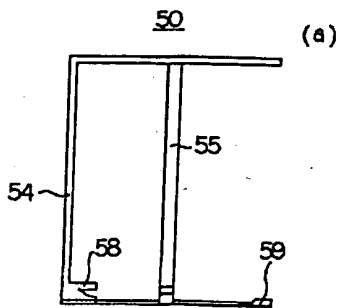
【図6】



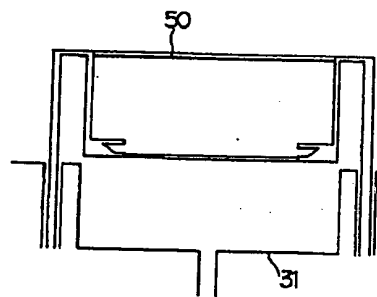
【図15】



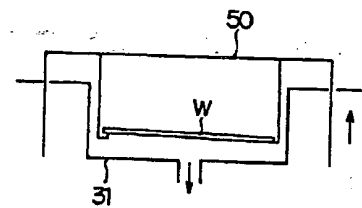
【図7】



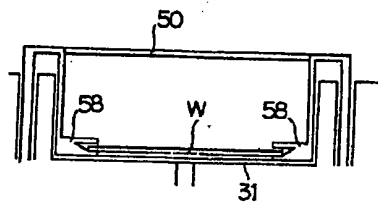
【図8】



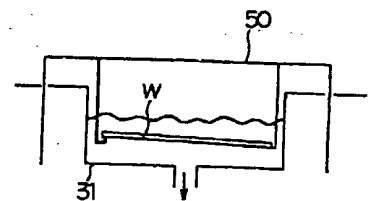
【図16】



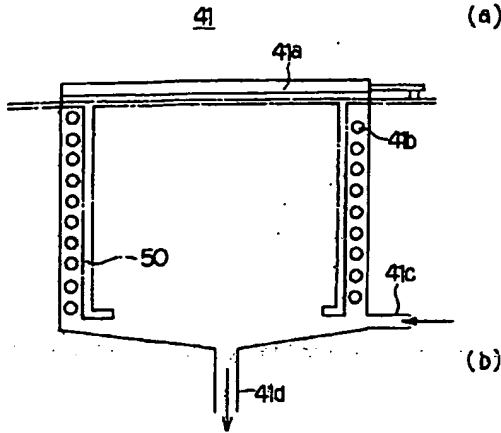
(b)



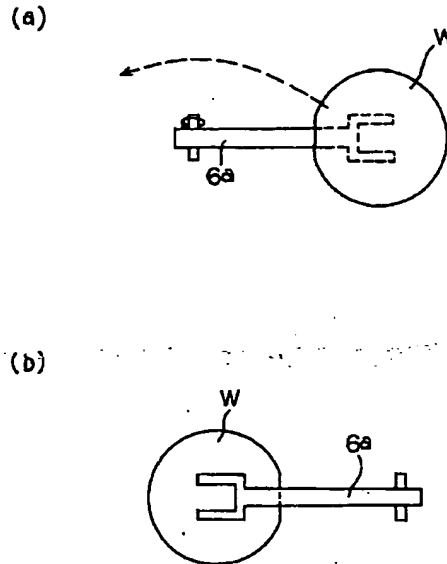
【図17】



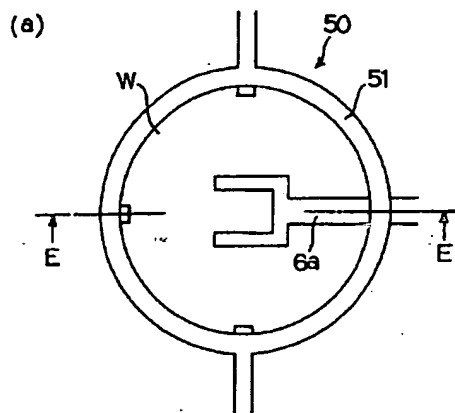
【図9】



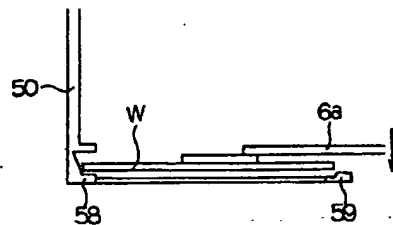
【図10】



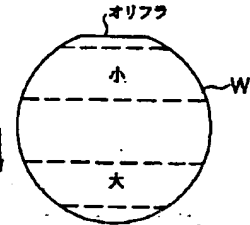
【図11】



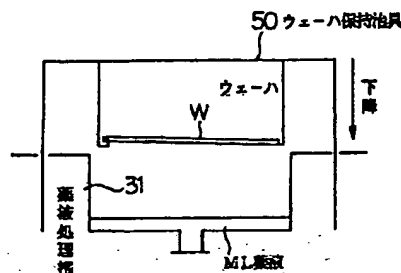
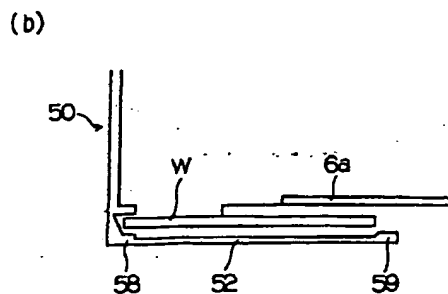
【図12】



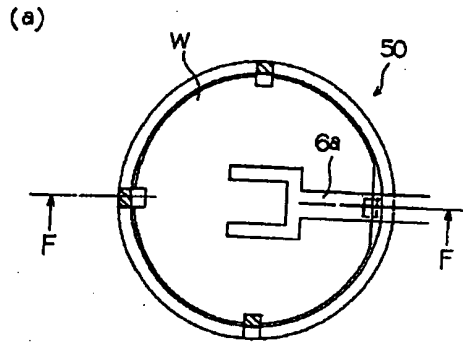
【図30】



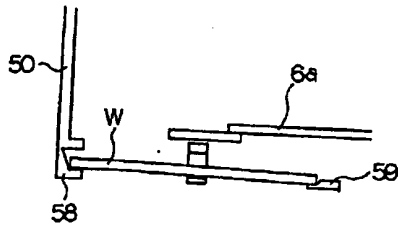
【図14】



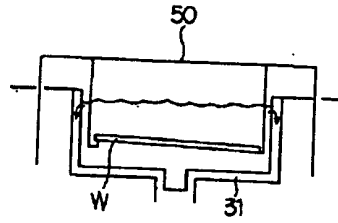
【図13】



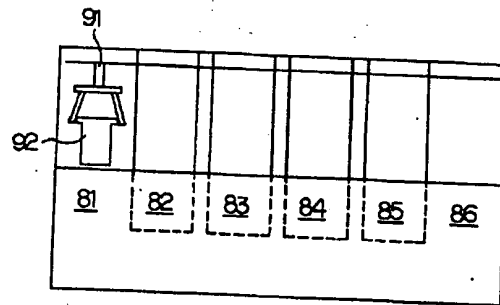
(b)



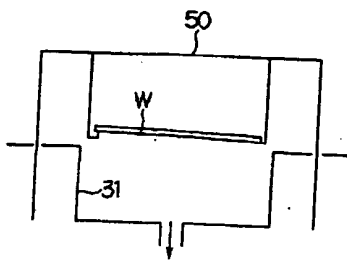
【図18】



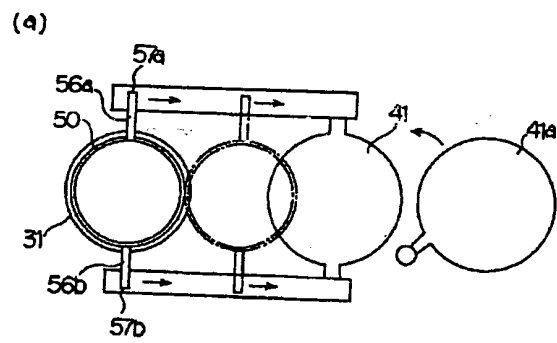
【図25】



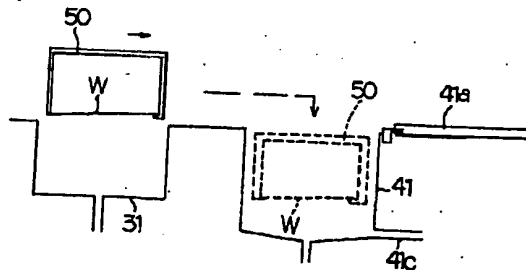
【図19】



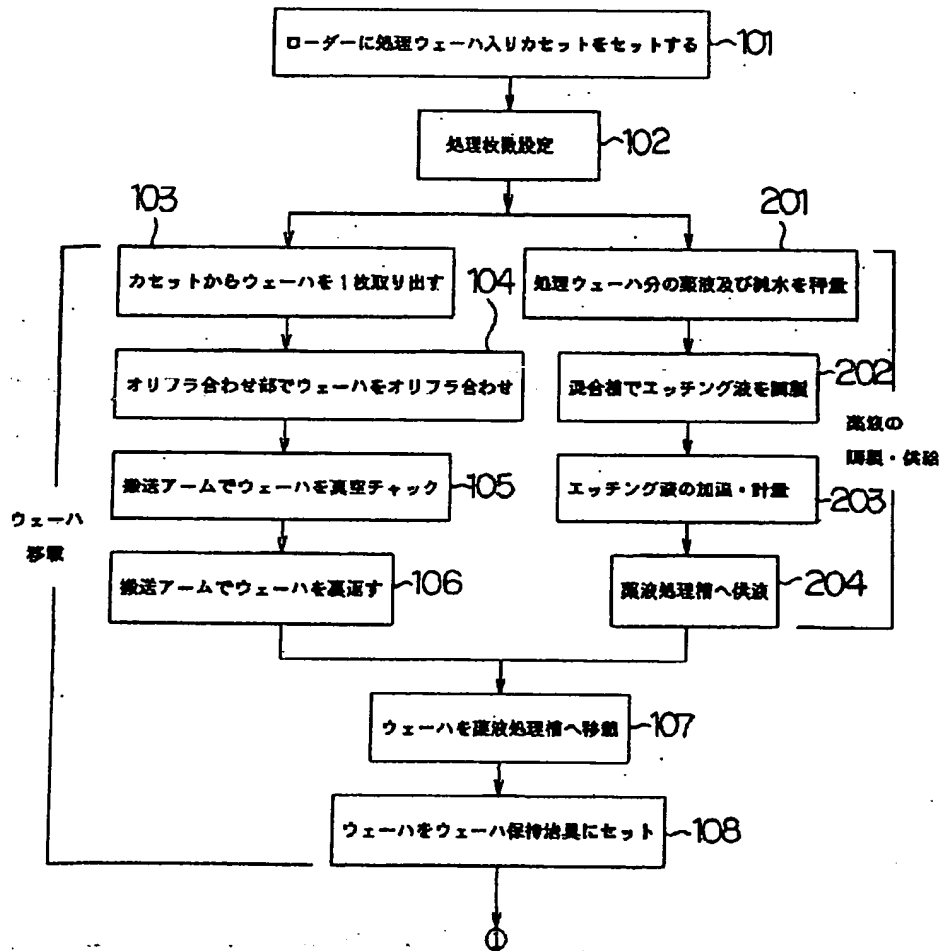
【図20】



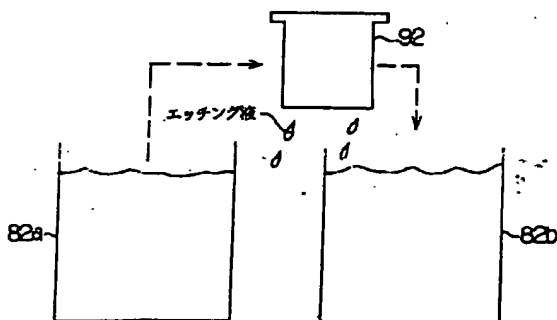
(b)



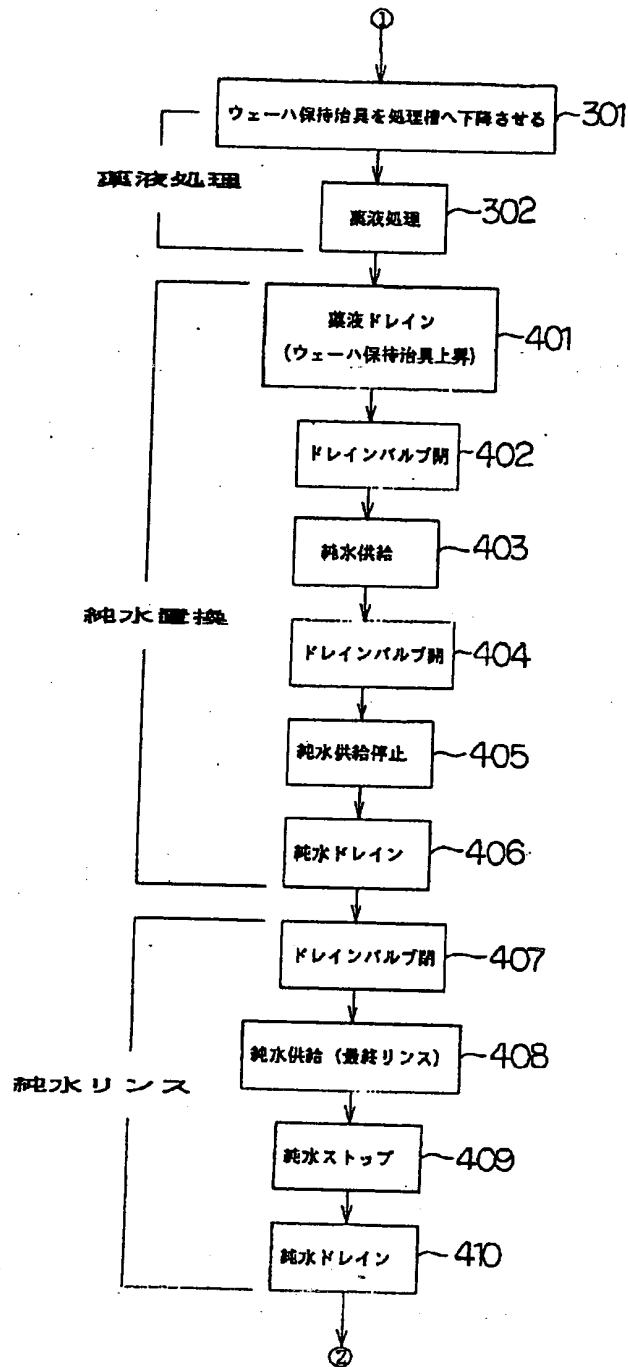
【図21】



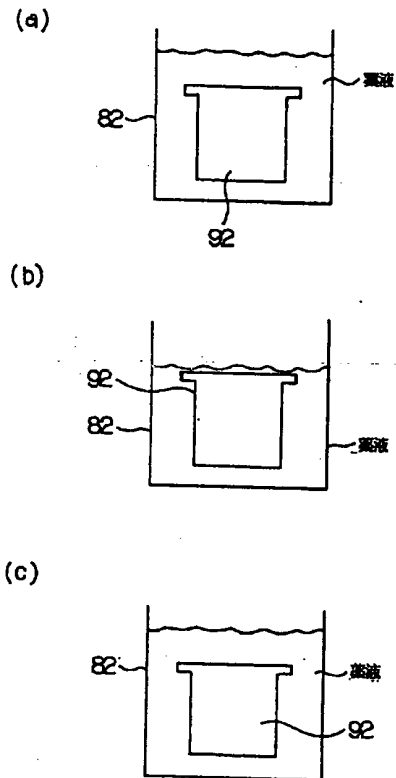
【図27】



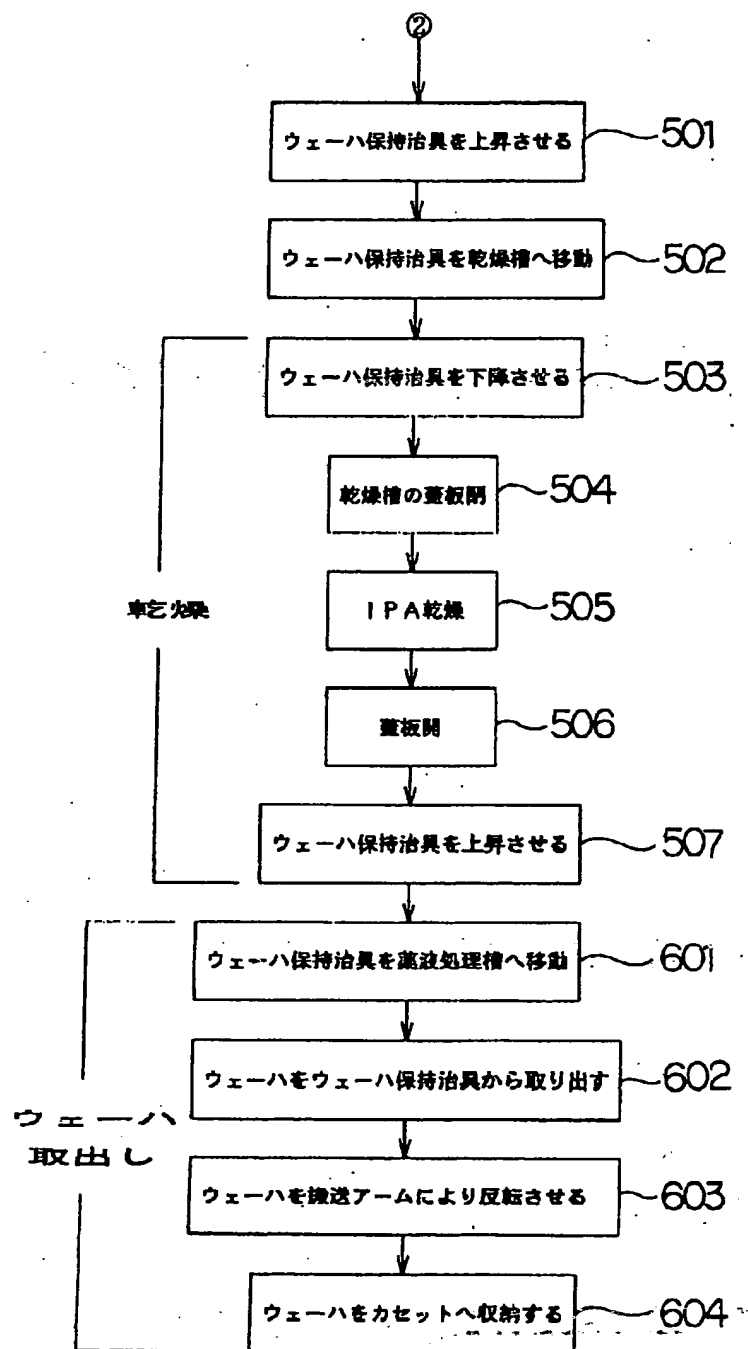
【図22】



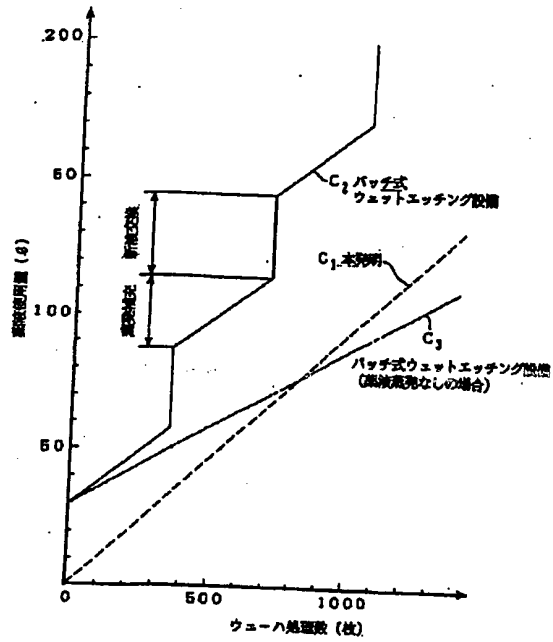
【図28】



【図23】

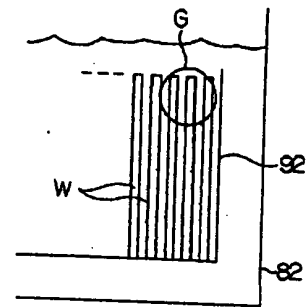


【図24】

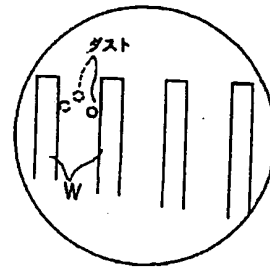


【図26】

(a)

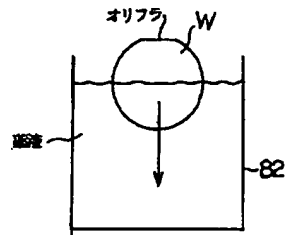


(b)

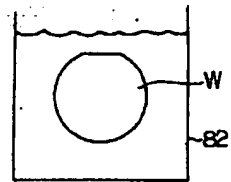


【図29】

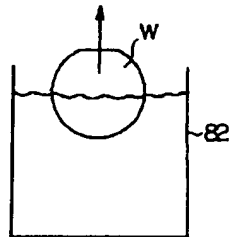
(a)



(b)



(c)



THIS PAGE BLANK (USPTO)